CONABIO

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS CONÍFERAS MEXICANAS.
PÁG: 8

RESERVA DE LA BIOSFERA EL TRIUNFO: PIONERA EN EL MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO ECORREGIONAL.
PÁG:11

NÚM. 141 NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 2018

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

LOS DRAGONCITOS DE MÉXICO

Las lagartijas que pertenecen al género *Abronia*, comúnmente llamadas escorpiones o dragoncitos, pertenecen a la familia Anguidae, subfamilia Gerrhonotinae.[10] El nombre deriva del griego *habros* (bonito, agraciado) y del latín *–ia* (perteneciente a), en clara referencia a la apariencia graciosa y atractiva de estas lagartijas.[11]

LOS DRAGONCITOS DE MÉXICO:

lagartijas enigmáticas, desconocidas y amenazadas

MARTHA ANAHÍ GÜIZADO RODRÍGUEZ Y SERGIO LEONARDO PORTO RAMÍREZ*

Hábitat del dragoncito del cerro Zempoaltépetl (*Abronia fuscolabialis*). La mayoría de las especies del género *Abronia* requieren de la vegetación de dosel para realizar sus actividades.
Fotos: © Israel Solano Zavaleta

Portada: Dragoncito de la Sierra Madre de Chiapas (*Abronia smithi*). Especie endémica que habita en los bosques mesófilos de montaña de la Sierra Madre de Chiapas; actualmente se desconoce su estatus de conservación.
Foto: © Fulvio Eccardi

El género está compuesto por 29 especies que se distribuyen desde el norte de Tamaulipas, México, hasta el noreste de El Salvador y el sur de Honduras. De estas especies, 19 habitan en la República mexicana, de las cuales 17 son endémicas.[11, 12] Son especies que, salvo algunas pocas excepciones, no se sobreponen en su distribución.[11]

La descripción de las especies de *Abronia* se ha realizado principalmente en el último medio siglo, con un tercio de estas lagartijas descubiertas en los últimos treinta años. En 1828, Wiegmann realizó la descripción de las dos primeras especies de *Abronia,* desde entonces, la historia de su descubrimiento ha tenido un comportamiento oscilatorio. En 1938, sólo se conocían siete; hacia 1984 ya se habían identificado 19 especies, y hasta la última descripción del dragoncito de la Sierra de Miahuatlán (*Abronia cuetzpali*) son 29 las especies conocidas hoy en día.[12]

Los escorpiones presentan una distribución restringida a climas templados húmedos en bosques de niebla y bosques de pino-encino, en zonas entre los 660 y los 3000 msnm, donde se presentan amplios gradientes de temperatura entre el día y la noche y entre estaciones.[13, 14, 15, 11, 16] Únicamente dos especies habitan en elevaciones relativamente bajas y restringidas a bosques lluviosos.[11] Prácticamente todos los bosques de niebla desde el norte de México hasta Guatemala presentan al menos una especie de *Abronia*, lo cual es una evidencia sólida de que

Dragoncito del Eje Neovolcánico (*Abronia deppii*). Especie arbórea que habita en bosques de pino-encino con vegetación epífita. Se distribuye en las sierras al norte de la cuenca del Balsas.

se trata de un grupo cuyas poblaciones han especiado en respuesta a las condiciones climáticas cambiantes y al aislamiento en tierras altas.[17]

Sus poblaciones, por lo general, son pequeñas. Tienen hábitos primordialmente arborícolas; la mayoría pasa su vida entre las plantas epífitas, como las bromelias y el musgo que crece sobre los árboles, y se ha observado que en ocasiones se esconden en sus oquedades.[11] Son especies vivíparas, con una tasa de reproducción baja. El tamaño de camada varía entre una a 18 crías.[18] Existe dimorfismo sexual en el tamaño de la cabeza y la coloración entre machos y hembras. La longitud de la cabeza y su amplitud están asociadas con la cópula, durante la cual los machos prenden las cabezas de las hembras, por lo que presumiblemente entre mayor sea la cabeza del macho, mayor será el éxito durante la cópula.[19] Una de las principales características que distingue a estas lagartijas de otras de géneros similares de la misma familia es la cola notablemente prensil, una adaptación a sus hábitos arborícolas.[20]

Estado de conservación de las especies de lagartijas del género *Abronia* presentes en México. Las especies endémicas de México se encuentran marcadas con un asterisco. Los valores de EVS van de 3 a 9 (bajo), 10 a 13 (medio) y 14 a 20 (alto). Los valores más altos indican mayor grado de vulnerabilidad (Wilson *et al.* 2013).

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	EVS
*Abronia bogerti**	P	DD	18
*Abronia chiszari**	P	EN	17
*Abronia deppii**	A	EN	16
*Abronia fuscolabialis**	A	EN	18
*Abronia gramínea**	A	EN	15
*Abronia leurolepis**		DD	18
*Abronia lythrochila**	A	LC	17
*Abronia martindelcampoi**		EN	15
Abronia matudai	A	EN	15
*Abronia mitchelli**	Pr	DD	18
*Abronia mixteca**	A	VU	18
*Abronia oaxacae**	A	VU	17
*Abronia ochoterenai**	P	DD	16
*Abronia ornelasi**	P	DD	18
*Abronia ramirezi**		DD	18
*Abronia reidi**	P	DD	18
Abronia smithi		LC	17
*Abronia taeniata** *Abronia cuetzpali***	Pr	VU	15

**Especie descrita para México en el 2016[12].

Conservación

Actualmente, la biodiversidad atraviesa por una sexta extinción que manifiesta un profundo impacto antropogénico.[1] La contaminación, la introducción de especies exóticas, la explotación excesiva de los recursos naturales,

el comercio ilegal, la deforestación y la fragmentación del hábitat y el cambio climático son algunas de las causas que propician la destrucción de los hábitats naturales.[2]

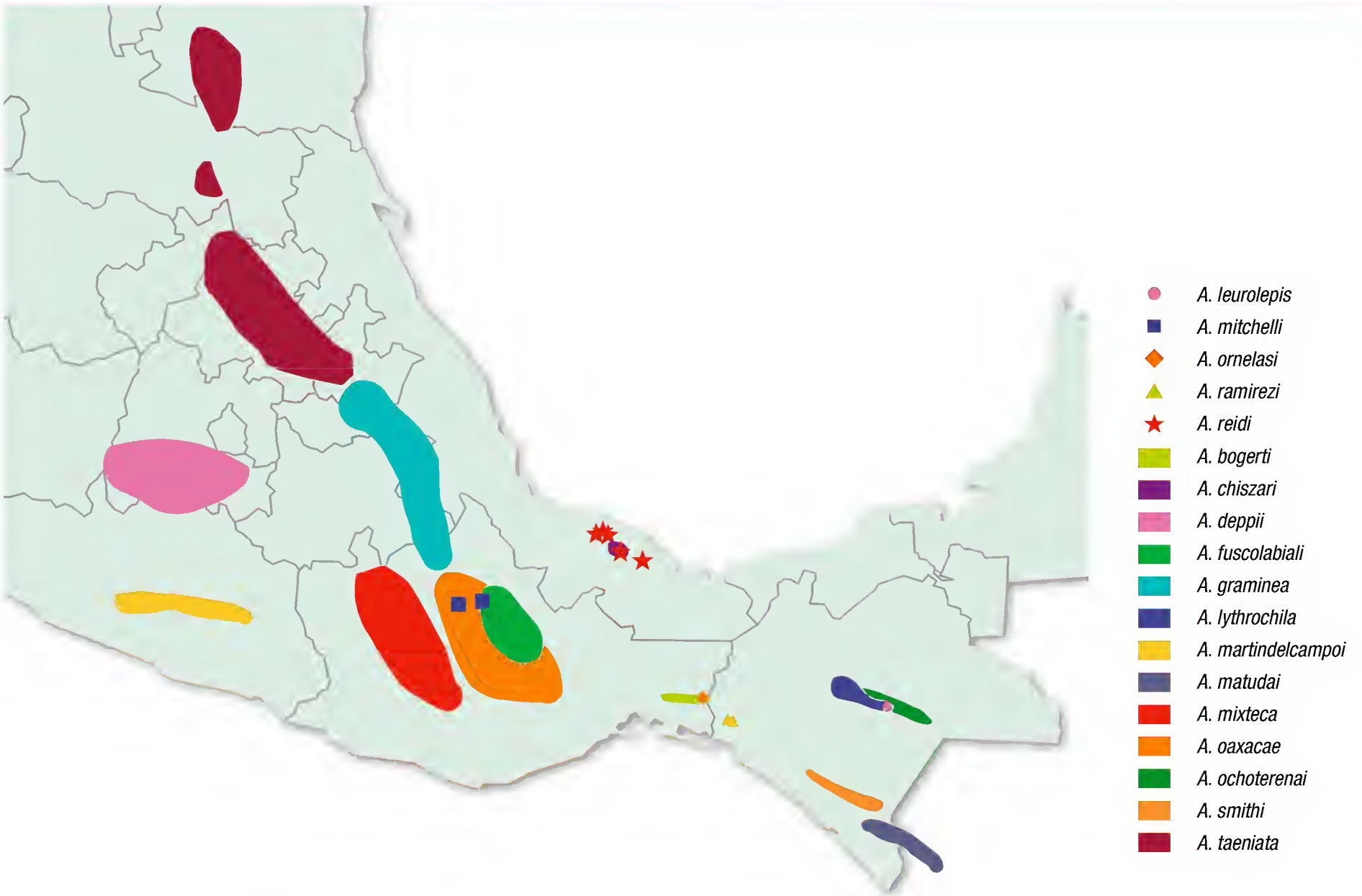
En el nivel mundial, México ocupa el lugar 14 en extensión territorial y en él habita la quinta biota más rica del mundo, por lo cual es considerado como un país megadiverso —onceavo lugar en aves, quinto en flora vascular y anfibios, tercero en mamíferos y segundo en reptiles—, que contribuye, en promedio, con el 10% de la riqueza global en cada taxón.[3, 4, 5, 6, 7]

En términos de su herpetofauna, México alberga 864 especies de reptiles (8.7%) de las 10 272 descritas en todo el mundo. Están representadas por 417 lagartijas (48.2%), 393 serpientes (45.4%), 48 tortugas (5.5%), 3 cocodrilos (0.3%) y 3 anfisbénidos (0.3%). En cuanto a anfibios, México hospeda al 5.06% (376) de las 7 187 especies que hay en el ámbito mundial, de las cuales 234 son ranas (62.2%), 137 salamandras (36.4%) y 2 cecílidos (0.5%). Además de esta excepcional biodiversidad, la alta proporción de especies endémicas le imprime un mayor valor a la herpetofauna mexicana. El 57% de las especies de reptiles que habitan en alguna región del país son endémicas, es decir, que sólo se pueden encontrar en el territorio nacional. Mientras que en el caso de los anfibios, el 67% de las especies sólo existen en nuestro país.[4, 6]

Sin embargo, la fauna de anfibios y reptiles enfrenta grandes riesgos con respecto a su conservación: de las 864 especies de reptiles distribuidas en el país, 298 —incluidas en 31 familias (77.5%) y 110 géneros (69.1%)— están bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que para anfibios, hay 164 especies (43%), incluidas en 13 familias (81.2%) y 19 géneros (35.1%) que se encuentran dentro de esta lista de riesgo.

Los reptiles tienen un papel importante en los ecosistemas como depredadores, presas, dispersores de semillas, así como indicadores de calidad ambiental.[8] Poseen una piel seca, queratinizada, gruesa y cubierta de escamas o placas óseas, que resisten el movimiento del agua desde los tejidos hacia su medio circundante lo cual amenora la desecación. Su tegumento carece de glándulas y presenta poca vascularización. Cada determinado tiempo, la piel de los reptiles sufre mudas, proceso llamado ecdisis. La mayoría de los reptiles son terrestres, aunque algunos pueden ser acuáticos (incluso marinos) o semiacuáticos. Generalmente presentan cuatro extremidades, aunque algunos grupos presentan reducción o pérdida de ellas. Se pueden encontrar en una gran variedad de hábitats como desiertos, bosques tropicales y templados y montañas, exceptuando las regiones polares. Necesitan

DISTRIBUCIÓN DE LAS ABRONIAS DE MÉXICO. Mapa elaborado por Sergio Leonardo Porto Ramírez



Dragoncito de la Sierra Madre Oriental (*Abronia graminea*). Habita en las bromelias asociadas a los bosques de pino-encino de las tierras altas de Veracruz y parte de Puebla. Las principales amenazas para su conservación son la deforestación y el comercio ilegal en el mercado de mascotas.

una temperatura adecuada para realizar sus funciones fisiológicas básicas como desplazarse, comer, crecer y reproducirse.[9]

Todos los reptiles se reproducen por fecundación interna y la mayoría pone huevos, es decir, son ovíparos y construyen nidos para depositarlos. Debido a que el desarrollo de los huevos requiere humedad, los sitios de anidación suelen estar en el suelo, dentro de troncos podridos o pilas de material humídico, bajo troncos, rocas, grietas u otras superficies donde la humedad es alta. En cuanto a su dieta, pueden alimentarse de insectos, hojas, frutos, flores o incluso de otros vertebrados.[9]

Los reptiles han sido personajes de numerosos mitos y leyendas exaltados principalmente por su apariencia,[21] que ha traído como consecuencia su muerte indiscriminada. En el caso de los dragoncitos o escorpiones, podría considerase como el grupo de lagartijas más enigmático y amenazado, la UICN enumera el 42% de las especies conocidas como amenazadas (Endangered, En), el 7% como críticamente amenazado (Critically Endangered, Cr), el 14% como vulnerables (Vulnerable, Vu), el 7% de preocupación menor (Least Concern, LC) y el 28% dentro de Datos deficientes (UICN, 2018).[22]

Debido a que estas lagartijas tienen hábitos arbóreos, la deforestación es el principal factor de riesgo pues sus hábitats son propensos a incendios y al cambio de uso de la tierra para la agricultura y las prácticas de explotación maderera.[23] Sin embargo, también están sujetas a recolecta ilegal para el mercado de mascotas y están bajo constante amenaza por parte de los pobladores, quienes las matan por la falsa idea de que son venenosas.

A pesar de que el conocimiento sobre la riqueza y diversidad de reptiles de México ha avanzado considerablemente en las últimas décadas,[4] aún se requieren estudios detallados para conocer el estado actual de las poblaciones de los dragoncillos o escorpiones que nos permitan conocer diversos aspectos de su biología, ecología y distribución con la finalidad de proponer estrategias de conservación adecuadas para estas especies únicas y altamente amenazadas por las actividades antropogénicas en México.

Bibliografía

1 Barnosky, A. D., N. Matzke, S. Tomiya, G. O. U. Wogan, B. Swartz, T. B. Quental, C. Marshall, J. L. McGuire, E. L. Lindsey, K. C. Maguire, B. Mersey & E. A. Ferrer. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?, *Nature* 471: 51-57.

2 Challenger, A. & R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en *Capital natural de México,* vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio.* CONABIO, México, pp. 37-73.

3 Llorente Bousquets, J. & S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital Natural de México, Vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, CONABIO, pp. 283-322.

4 Flores Villela, O. & U. O. García Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 467-475.

5 Navarro Sigüenza, A. G., M. F. Rebón Gallardo, A. Gordillo Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga García & L. A. Sánchez González. 2014. Biodiversidad de las aves en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S476-S495.

6 Parra Olea, G., O. Flores Villela & C. Mendoza Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 460-466.

Dragoncito de la Sierra Mixteca (*Abronia mixteca*). Es una especie asociada a bromelias en bosques de pino-encino. Estos animales sufren la persecución por las personas locales que tienen la falsa creencia de que son venenosos.

[7] Sánchez Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores Martínez, R. A. Gómez Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez Granados & A. Rodríguez Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S496-S504.

[8] Böhm, M., B. Collen, J. E. M. Bailli *et al*. 2013. The conservation status of the world's reptiles, *Biological Conservation* 157: 372-385.

[9] Vitt, L. J. & J. P. Caldwell. 2014. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, 4ª ed., Londres-San Diego: Elsevier.

[10] Pough, F. H., R. M. Andrews, M. L. Crump, A. H. Savitski, K. D. Wells & M. C. Brandley. 2016. *Herpetology*. 4ª ed. Sunderland: Sinauer Associates.

[11] Campbell, J. A. & D. R. Frost. 1993. Anguid Lizards of the genus *Abronia*: Revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and a key, *Bulletin of the American Museum of Natural History* 216: 121.4.

[12] Campbell, J. A., I. Solano Zavaleta, O. Flores Villela, I. W. Caviedes Solis & D. R. Frost. 2016. A New Species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, Mexico, *Journal of Herpetology* 50(1): 149-156.

[13] Tihen, J. A. 1954. Gerrhonotinae lizards recently added to the American Museum collection, with further revision of the genus *Abronia*, *American Museum Novitates* 1687:1-26.

[14] Werler, J. E. & F. A. Shannon. 1961. Two new lizards (genera *Abronia* and *Xenosaurus*) from the Los Tuxtlas range of Veracruz, México, *Transactions of the Kansas Academy of Sciences* 64: 123-132.

[15] Flores Villela, O. & R. C. Vogt. 1992. *Abronia chiszari* (Reptilia: Anguidae), a second specimen from Los Tuxtlas región, Veracruz, México, *Herpetological Review* 23:41-42.

[16] Bille, T. 2001. Ein zweites Exemplar von *Abronia bogerti* Thien, 1954 aus Oaxaca, Mexiko, mit Bemerkungen zur Variation der Art (Sauria:Anguidae), *Salamandra* 37(4): 205-210.

[17] Chippandale, P. T., L. K. Ammerman & J. A. Campbell. 1998. Molecular approaches to Phylogeny of *Abronia* (Anguidae: Gerrhonotinae), with emphasis on relationships in sugenus *Auriculabronia, Copeia* (4): 883-892.

[18] Schmidt Ballardo, W., I. Solano Zavaleta & A. G. Clause. 2015. *Abronia deppii.* Reproduction, *Mesoamerican Herpetology* 2(2): 192–194.

[19] Vial, J. y J. R. Stewart. 1989. The manifestation and significance of sexual dimorphism in Anguid Lizards: A cause study of *Barisia monticola*, *Canadian Journal of Zoology* (67): 68-72.

[20] Sánchez Herrera, O., I. Solano Zavaleta & E. Rivera Téllez. 2017. *Guía de identificación de los dragoncitos (lagartijas arborícolas, Abronia spp.) regulados por la* CITES. México: CONABIO.

[21] Casas Andreu, G. 2000. Mitos, leyendas y realidades de los reptiles en México, *Ciencia Ergosum* 7(3): 286-291.

[22] The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **16 September 2018**.

[23] Hudson, R., C. Guichard, O. Flores Villel, & S. Ellis. 2001. Conservación, asesoramiento y manejo planificado para lagartijas *Abronia*. Tuxtla Gutiérrez: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group.

* Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México; portho106@gmail.com

El cambio climático y LAS CONÍFERAS MEXICANAS

JESÚS SOLÍS SÁNCHEZ[1], ARNULFO BLANCO GARCÍA[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ ROMERO[1], MOISÉS MÉNDEZ TORIBIO[2] Y LEONEL LÓPEZ TOLEDO[1]

Los bosques templados son uno de los ecosistemas más importantes de México por su extensión y los servicios ambientales que brindan, y son fundamentales para la subsistencia de muchas comunidades humanas. Los bosques templados albergan una enorme riqueza de especies y ocupan una gran extensión territorial en el país. Están conformados por especies de pino (*Pinus* L.), encino (*Quercus* L.) y una mezcla de ambos. También se pueden encontrar, como parte de éstos, diversas especies de coníferas como abetos u oyameles (*Abies* sp.), cedro (*Cupressus* lusitanica), ayarines (*Pseudotsuga* spp.) y los táscates (*Juniperus* sp.). En el país se encuentra el 50% (50 especies) de las especies de pino registradas en el mundo y el 33% de las de encino (200 especies). Estos bosques se localizan principalmente a lo largo de las sierras Madre Occidental y Oriental, en el Eje Neovolcánico, la Sierra Norte de Oaxaca, el sur de Chiapas y el sur de Baja California. Actualmente, el 16% del territorio mexicano está cubierto por los bosques templados (323 300 km^2).

En México, estos bosques se encuentran entre los 2 000 y 3 400 m de altitud. Para las especies que habitan en este ecosistema la altitud ha desempeñado un papel fundamental en la diversificación de sus especies. Hay algunas que se desarrollan en diversos cinturones altitudinales, que van prácticamente desde el nivel del mar, como *Pinus caribaea* Morelet, hasta por encima de los 4 000 m, como *Pinus hartwegii* Lindl.

Los bosques templados son importantes también porque brindan una serie de servicios ecosistémicos: regulan el clima local y global, participan como sumideros de carbono y disminuyen la concentración de gases de efecto invernadero. Además de retener el agua de lluvia y facilitar que ésta se infiltre al subsuelo para la recarga de los mantos acuíferos, contribuyen a disminuir la erosión al reducir la velocidad del agua y contener la tierra debido a las raíces presentes en el suelo. Los árboles de estos bosques, a través del proceso de fotosíntesis, capturan dióxido de carbono, devuelven oxígeno y con ello mejoran la calidad del ambiente. Gracias a ellos, los seres vivos encuentran una gran multitud de hábitats para su subsistencia. Además de la madera que proveen, en estos bosques se generan otros productos útiles para los seres humanos.

La biodiversidad de los bosques de coníferas está amenazada por el cambio climático.
Foto: © Fulvio Eccardi

A pesar de su enorme importancia económica y los múltiples servicios ambientales que ofrecen, las principales amenazas para su conservación son de origen antrópico. Actualmente, el cambio climático es un reto adicional para la conservación y el manejo sustentable de estos ecosistemas. A continuación, se presenta un panorama general de algunas de las investigaciones que se realizan en México en torno al deterioro de las masas forestales por el aumento de la sequía, con énfasis en los bosques de coníferas.

Amenazas antrópicas

En México se ha documentado la pérdida de grandes masas forestales, principalmente por las actividades antrópicas: la deforestación, el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación de los recursos y los incendios provocados. Cabe destacar que las causas de la pérdida de grandes masas forestales están ligadas, por ejemplo, al cambio de uso del suelo para establecer monocultivos o para crear asentamientos humanos. Un ejemplo en Michoacán es el reemplazo de bosques de pino-encino por huertas de aguacate. Con ello no sólo se contribuye a la pérdida del patrimonio natural de México y del mundo, sino que se provoca el cambio del clima.[3]

El calentamiento global representa una amenaza adicional para el manejo y conservación de las coníferas y otras especies forestales. Sus efectos se han percibido en el deterioro de grandes masas forestales alrededor del mundo por el aumento en la intensidad y duración de las sequías.

Desplazamiento del hábitat climático de las coníferas

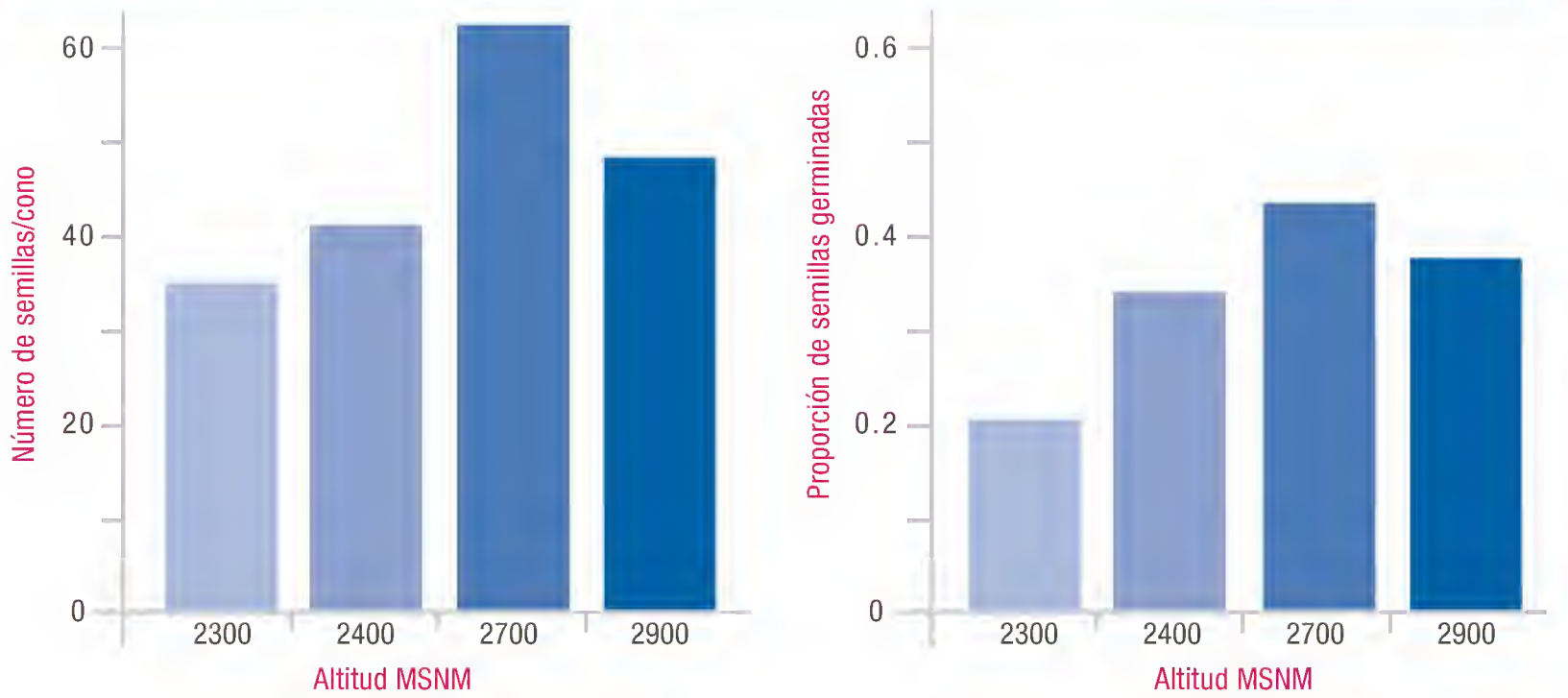
Diversos trabajos han señalado un panorama tendiente al calentamiento global.[1, 3] Debido a que en muchas regiones de México se proyecta un aumento en la temperatura y una disminución en la precipitación, se pronostica que se incrementará la aridez en el hábitat contemporáneo de las especies y se desplazará el hábitat propicio. El movimiento del hábitat climático ocurrirá en muchas regiones del mundo de manera latitudinal (trasladándose hacia los polos), mientras que en algunas regiones montañosas será en forma altitudinal (hacia mayor altitud). Algunas especies de ciclo de vida anual tendrán más posibilidades de adaptarse a estos cambios, ya que han desplazado sus hábitats a sitios con condiciones ambientales propicias. Las coníferas, por tener un ciclo de vida y crecimiento lentos, es muy probable que no se desacoplarán del clima que les es propicio, lo que podría causar su declive. Las especies más vulnerables son las de hábitat templado y alpino, ya que por estar situadas en las mayores altitudes no hay sitios a los cuales migrar.

Los estudios sobre el éxito reproductivo y los índices de la condición de salud en pinos demuestran que los individuos de las poblaciones situadas en altitudes más bajas, por estar sujetos a un mayor estrés ambiental (al encontrarse sobre el límite de la adaptabilidad de la especie ya que el cambio climático empeora su situación), son menos eficientes en su tasa reproductiva en comparación con aquellos que están en sitios más elevados. La menor eficiencia reproductiva de los árboles situados a menor altitud se debe a que el tamaño y peso de las semillas, la tasa de germinación y la velocidad del crecimiento de las plantas es menor en ellos. Esto pone en evidencia las poblaciones más vulnerables por el aumento de la temperatura en el planeta.

Se cree que el hábitat de clima templado propio de los bosques de pino-encino será reemplazado en la porción altitudinal inferior por especies de ambientes más secos, ya que presentan adaptaciones a la sequía, es decir, es muy probable que los ecosistemas templados actuales vean reducida su extensión de forma considerable por el cambio

Índice de la condición de salud de árboles de Pinus. Margarita Hernández-Heredia

Éxito reproductivo en *Pinus pseudostrobus* a lo largo de una gradiente altitudinal (Lopez-Toledo et al. 2017)



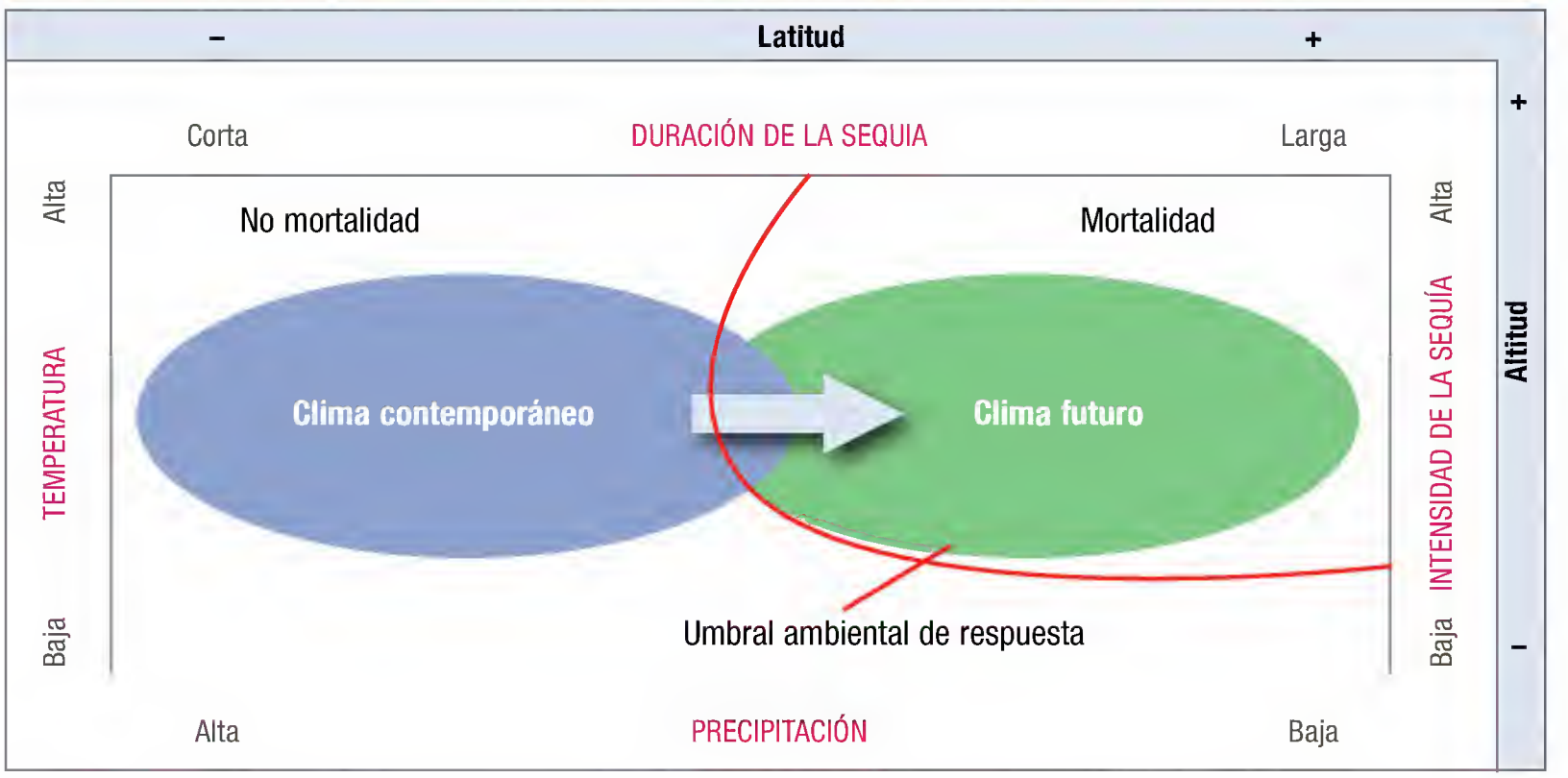
climático. Los cambios en la extensión de los ecosistemas podría ocasionar importantes consecuencias en la biodiversidad, la industria forestal y la sociedad.

Consecuencias por la pérdida de hábitat

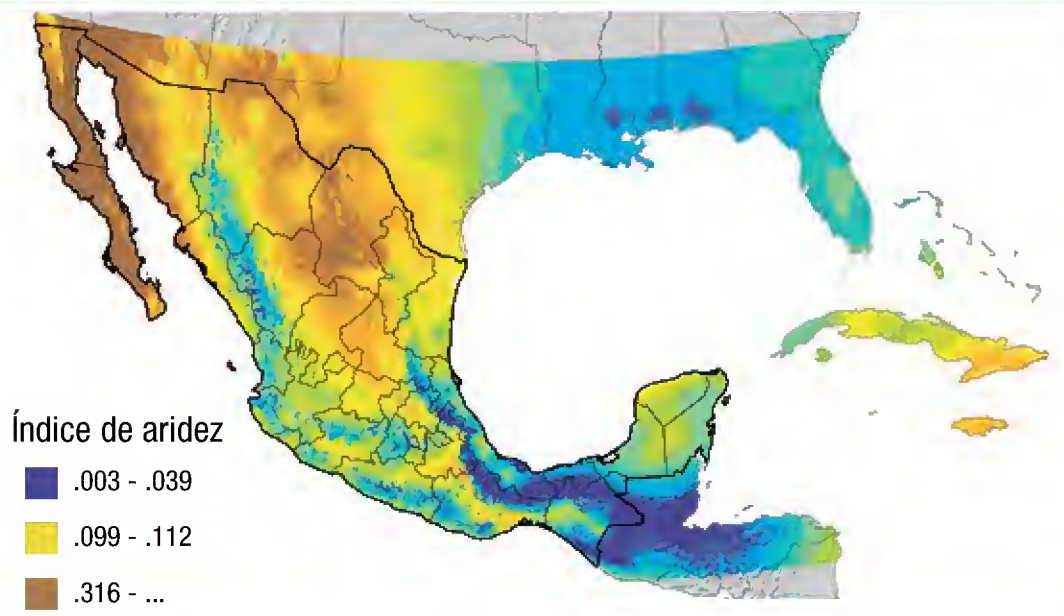
El desplazamiento del hábitat climático de las coníferas conllevará serias consecuencias para la biodiversidad del bosque templado. Así, se espera que se modifiquen la estructura, la composición y el funcionamiento de las comunidades forestales y los ecosistemas. La pérdida del bosque templado también pone bajo amenaza a especies de gran importancia en el nivel mundial como las mariposas monarcas (*Danaus plexippus* L.). Por ejemplo, la supervivencia de las mariposas monarca que habitan en el bosque de oyamel (*Abies religiosa*) en Michoacán y el Estado de México dependerá de la capacidad que tengan para migrar a sitios propicios para su adecuada anidación, alimentación y reproducción.[1] Aunque las monarcas tienen una tasa de reproducción muy alta —por lo cual su adaptabilidad podría ser alta—, son muy susceptibles a la variación en la temperatura, ya que de ella depende la hibernación, reproducción y migración.

Para la industria forestal también se plantea un desafío, pues se prevé que el aumento en las sequías aumentará la incidencia de plagas y enfermedades en los bosques[1]. El incremento de patógenos podría ocasionar la muerte de árboles, lo cual redundará en una menor densidad de individuos y un mayor costo en el control y manejo de plagas, es decir, la declinación de las coníferas podrá dificultar el manejo forestal sustentable. Además, la reducción del ingreso o cambios en las condiciones de trabajo de los pobladores podría propiciar su migración. El sector más vulnerable al cambio climático global son los países en vías de desarrollo, al contar con menos recursos económicos para afrontar las condiciones adversas que plantean los escenarios del

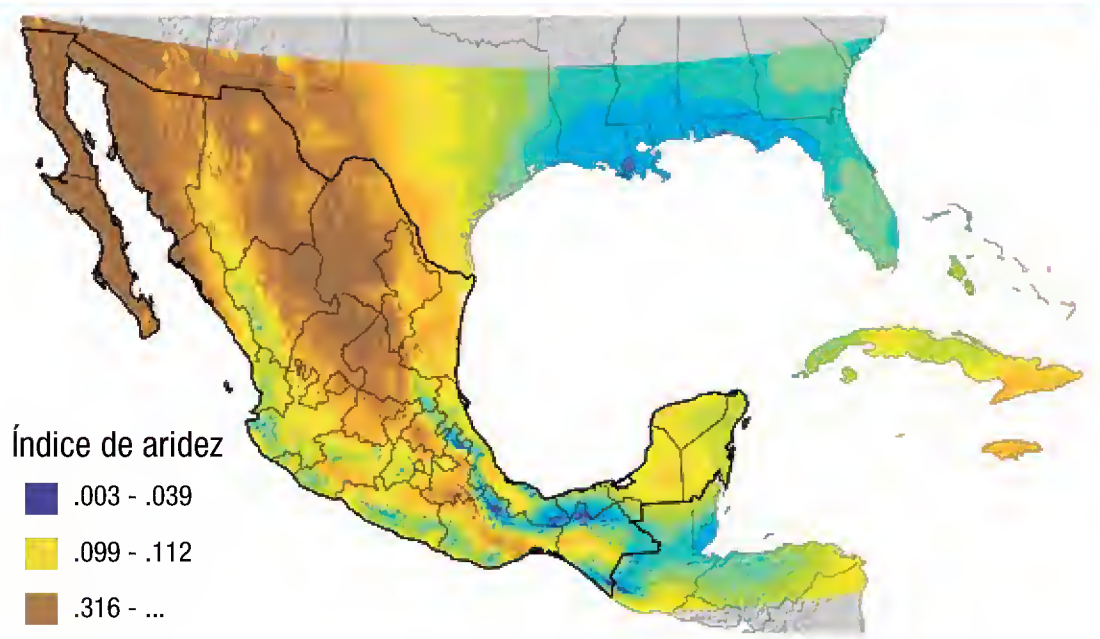
Desplazamiento del hábitat contemporáneo por el aumento en sequía y umbral de respuesta (Allen *et al.* 2010)



ÍNDICE DE ARIDEZ ANUAL PARA:
a) Clima contemporáneo de México 1961-1990.



b) Proyecciones del clima futuro para 2090. Imagen tomadas de Sáenz-Romero et al. 2010.



clima futuro.[2] Los países desarrollados, a pesar de que emiten más gases contaminantes, se niegan a actuar lo suficiente e incluso algunos de sus gobernantes niegan la existencia del cambio climático.

Mitigación del cambio climático; migración asistida

Ante las posibles amenazas que representa el cambio climático es urgente desarrollar medidas conducentes a enfrentar y mitigar los efectos en cuestiones de pérdida de biodiversidad (genes, poblaciones, especies y ecosistemas) y los servicios ambientales. Una posible solución que se ha planteado para mitigación es el desplazamiento de las poblaciones de especies actuales —que ya no tendrán un hábitat climático adecuado en el futuro— a sitios que tendrán hábitats con condiciones ambientales adecuadas. Sin embargo, antes del traslado de las especies será necesaria la experimentación para identificar las poblaciones que deberán ser desplazadas, la magnitud en que deberán moverse y el tiempo adecuado para la movilización. Para esto se podrían considerar múltiples criterios: *a*) especies importantes en términos ambientales como la captura de agua y carbono, *b*) utilidad para el hombre, como los pinos por su madera, *c*) las más amenazadas que de otra manera se extinguirían (*Picea chihuahuana*, *Picea martinezii*, *Picea mexicana*, abetos extremadamente raros y al borde de la extinción).[3] Por ejemplo, existen estudios en los que se reporta que, en un futuro, algunas especies de coníferas no tendrán las condiciones adecuadas en muchas de las áreas en las que actualmente se distribuyen, por lo que habría que desplazarlas entre 200 y 300 metros en altitud para compensar el cambio climático proyectado para la década de 2030. De cumplirse estas sugerencias es posible que se evite la pérdida de diversidad genética en las especies o incluso la de especies. Además, podrían aminorar los efectos en la pérdida de biodiversidad y contribuirían a que las poblaciones humanas estén mejor preparadas para afrontar el futuro incierto del cambio climático. El verdadero reto es educar a la sociedad en el cuidado del ambiente y despertar una conciencia colectiva que permita valorar nuestro entorno natural y seguir disfrutando de los servicios que la biodiversidad nos proporciona.

Bibliografía

[1] Sáenz Romero C., G. E. Rehfeldt, P. Duval & P. Lindig Cisneros 2012. *Abies religiosa* habitat prediction in climatic change scenarios and implications for monarch butterfly conservation in Mexico, *Forest Ecology and Management* 275: 98-106.

[2] Pachauri R. K. 2004. Climate and humanity, *Global Environmental Change* 14:101-103.

[3] Ledig, F.T.; G. E. Rehfeldt, C. Sáenz-Romero & C. Flores-López. 2010. Projections of suitable habitat for rare species under global warming scenarios. *American Journal of Botany* 97: 970-987.

Bibliografía complementaria

Allen, C. D., *et al.* 2010 A global overview of drought and heat induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259: 660-684.

López Toledo L., M. Heredia Hernández, D. Castellanos Acuña, A. Blanco García & C. Saénz Romero. 2017. Reproductive investment of *Pinus pseudostrobus* along an altitudinal gradient in Western Mexico: implications of climate change. *New Forests* 48: 867-881.

Rehfeldt, G. E., N. L. Crookston, C. Sáenz-Romero & E. Campbell. 2012. North American vegetation model for land-use planning in a changing climate: a solution to large classification problems. *Ecological Applications* 22:119-141.

Sáenz Romero C. *et al.* 2010. Spline models of contemporary 2030 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate change impacts on the vegetation. *Climatic Change* 102:595-623.

[1] Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán. llopezt@umich.mx, leonellopeztoledo@gmail.com

[2] Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán.

Reserva de la Biosfera EL TRIUNFO: pionera en el manejo para la conservación y el desarrollo ecorregional de la Sierra Madre de Chiapas

MARCO ANTONIO ALTAMIRANO GONZÁLEZ ORTEGA[1], ALEJANDRA RIECHERS PÉREZ[2] Y MIRIAM JANETTE GONZÁLEZ GARCÍA[3]

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son regiones de tierra o agua en nuestro país donde existen reglas para conservar, proteger y restaurar los ecosistemas. Los documentos que marcan las directrices para que los pobladores que habitan estas áreas, y sus alrededores, logren obtener beneficios mediante la producción de satisfactores para la vida, sin detrimento de los recursos naturales que protege, son llamados Programas de Manejo.[1] Reflexionar acerca de los programas de manejo de las áreas naturales protegidas en México es redundar en la disyuntiva sobre su función y efectividad.[2] Mucho se ha dicho al respecto y las opiniones son divergentes, sin embargo, se reconoce que es una de las estrategias que contribuye en mayor medida en la conservación de los recursos naturales de nuestro país.[3]

Las disposiciones legales de carácter ambiental aplicables en México, así como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), junto con otras leyes que definen las condicionantes y modalidades a las que se deben sujetar las actividades que se realicen dentro de las reservas, son la base fundamental en el territorio nacional. Paradójicamente, la LGEEPA no considera a las ANP un instrumento de política ambiental,[4] sin embargo, ésta es la mejor herramienta con que cuenta México para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales que ésta proporciona a la sociedad.

La Reserva de la Biosfera El Triunfo (REBITRI)[1]

La historia y cronología de la REBITRI comienza en 1972, cuando el gobierno de Chiapas decretó la creación del Área Natural y Típica Tipo Ecológico Bosque de Niebla El Triunfo. El 13 de marzo de 1990 se estableció como Reserva de la Biosfera, con una superficie de 119177 hectáreas. En su inicio, la REBITRI fue administrada por el Instituto de Historia Natural y actualmente lo es por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México, con el apoyo de un Consejo Asesor, constituido en 1994, que apoya a la Dirección de la Reserva en la toma de decisiones colegiadas, relacionadas con el manejo, conservación y desarrollo.

Vista aérea del campamento El Triunfo.
Foto: © Fulvio Eccardi

La REBITRI se ubica en la parte central de la Sierra Madre de Chiapas, en una cordillera montañosa con las mayores precipitaciones pluviales registradas en el país, y su cubierta forestal densa contribuye en la absorción del agua de lluvia y la humedad. La Reserva abarca los municipios de Acacoyagua, Pijijiapan, Mapastepec, Ángel Albino Corzo, Villa Corzo, La Concordia, Siltepec, Escuintla y Montecristo de Guerrero. Su superficie está dividida en cinco zonas núcleo que totalizan 25 763 hectáreas (I. El Triunfo, II. Ovando, III. Quetzal, IV. El Venado y V. La Angostura) destinadas a la protección e investigación de la biodiversidad y la educación ambiental, y una zona de amortiguamiento alrededor de las zonas núcleo donde se promueve la realización de actividades productivas sustentables (93 458 hectáreas).

En la REBITRI se protegen diez tipos de vegetación, de 19 descritos para Chiapas,[5] siendo el bosque de niebla y la selva tropical húmeda los principales objetos de conservación. Son hábitats de especies de flora y fauna, endémicos o en riesgo, como helechos arborescentes, bromelias, orquídeas, espadañas y palmas y una amplia diversidad de vertebrados terrestres como el quetzal, el pavón, el tapir, el ocelote, el tigrillo, el nauyaca de árbol bicolor y el dragoncillo verde, entre otros.[6] La población humana en la Reserva sobrepasa los 14 000 habitantes, donde 60% es emigrante de varios municipios de Chiapas y de otros estados de México, en menor proporción de Guatemala. La reserva consta de terrenos nacionales, ejidales y comunales (27 ejidos, 315 propiedades privadas y un bien comunal).

En la REBITRI se produce principalmente café y en menor escala maíz y frijol. Existe también aprovechamiento forestal no maderable de palma camedor, pacaya y orquídeas, y en menor proporción se cría ganado, bajo producción intensiva. Debido al crecimiento demográfico, pobreza, desempleo y falta de crecimiento económico, existe alta demanda de recursos naturales que se producen y utilizan en la Reserva. Aunados a estas problemáticas ocurren incendios forestales, que han disminuido la agricultura tradicional y se ha incrementado el uso de agroquímicos. En algunas partes de la REBITRI existe indefinición en la tenencia de la tierra, que provoca conflictos sociales y deterioro de los recursos naturales. Actualmente, hay problemas relacionados con actividades extractivas como la minería. Estas problemáticas, algunas añejas, originaron que la REBITRI fuera la primera reserva en Chiapas que publicara su programa de manejo, para contrarrestar estas amenazas.

El programa de manejo de la REBITRI

El programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo (PM-REBITRI) se publicó en 1999. En él se marcan las directrices para contener el deterioro ambiental de la Reserva y sus zonas de amortiguamiento e influencia, conservar los recursos naturales y propiciar el desarrollo sustentable mediante actividades productivas que realizan las comunidades humanas que la habitan. En este

PRIORIDADES DE ATENCIÓN EN LA SIERRA MADRE Y COSTA DE CHIAPAS

SIMBOLOGÍA

- Límite de área de análisis
- ANP'S Federales
- ANP'S Estatales
- Cerro Nambiyugua
- Propuesta de ampliación
- Playas de Puerto Arista
- Planeación eco-regional Biodiversidad

Elaboración del mapa: CPIC, Pronatura Sur.

Ningún Área Natural Protegida será capaz de conservar su biodiversidad y atender el desarrollo social si no se pone en práctica una política regional del uso de la tierra.

documento se zonifica la Reserva en áreas específicas por su importancia y potencialidades de uso, a las que se determinan normas de uso para las actividades que se realizan dentro de ellas.

El PM-REBITRI considera componentes relacionados con el desarrollo sustentable —que promueve el desarrollo integral de la población ubicada en la zona de amortiguamiento de la Reserva, mediante el uso adecuado de los recursos naturales, la difusión y la educación ambiental, a través de campañas permanentes de divulgación y educación ambiental dirigida a la población local, que contribuyan a generar cambios de actitud favorables a la conservación de los recursos naturales, la investigación y monitoreo, que permitan obtener información de tipo biológico, geográfico y social, además de la protección de los recursos naturales, mediante acciones de protección y vigilancia para detectar e identificar actividades ilícitas (como asentamientos humanos irregulares, desmontes, incendios)—. Todas las actividades de manejo se realizan con base en el componente de dirección y administración de la propia reserva. Para la implementación del PM-REBITRI se han delimitado zonas de protección, zonas de conservación, zonas de aprovechamiento y zonas de restauración.[1]

Actividades de vigilancia y monitoreo en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Foto: Archivo Dirección de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, CONANP.

Actividad minera, en límites de la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Foto: © Archivo Dirección de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, CONANP

Viveros de CESMACH en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Foto: © Janette González G

Logros obtenidos

Los principales logros hasta ahora obtenidos se basan en generar el desarrollo comunitario, que se nutre en el desarrollo integral de la población ubicada en la zona de amortiguamiento a través del uso sostenible de los recursos naturales, la participación para incrementar las capacidades individuales y colectivas en un ambiente de libertad y autogestión para poder solucionar la problemática de la Reserva y la promoción de una conciencia de conservación y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como base para lograr el desarrollo comunitario que asegure su permanencia actual y su disponibilidad para las generaciones futuras.

Con el PM-REBITRI, se han logrado establecer y orientar estrategias de manejo y conservación en forma permanente. Se instauró un sistema de vigilancia que mantiene presencia institucional en dos zonas núcleo y en la zona de amortiguamiento a través de 23 rutas de vigilancia e información, con lo cual se ha impulsado un cambio significativo en la percepción de la población con respecto al trabajo y objetivos de la Reserva. También se ha establecido un sistema permanente de monitoreo biológico; se logró diseñar y operar un control participativo para prevenir y controlar incendios forestales; se motivó la aceptación de la cafeticultura orgánica, lo que permitió lograr la conversión de cafetales convencionales a orgánicos en una gran superficie y se ha promovido el aprovechamiento de recursos forestales no maderables. Adicionalmente el PM-REBITRI ha generado sinergias institucionales y alianzas de trabajo para el fortalecimiento regional.

Además, con el PM-REBITRI se ha dado respuesta a los procedimientos de impacto ambiental y se ha contado con una guía para solventar situaciones críticas, como las invasiones de tierra y las contingencias generadas por huracanes y tormentas tropicales habituales en la región. En síntesis, durante los últimos dieciocho años, el PM-REBITRI ha sido el instrumento clave de planeación y regulación del territorio. La historia de logros, tropiezos y avances hace evidente que el programa ha cumplido sus objetivos y representa una de las fortalezas que respaldan las acciones de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Sin embargo, requiere modificaciones periódicas a efecto de responder a las necesidades de manejo del área natural protegida.

Visión ecorregional

Los logros obtenidos en cada uno de los componentes del PM-REBITRI se han alcanzado con base en una visión de amplia escala, que incluye también el beneficio ambiental y social en los alrededores de la Reserva. Por otra parte, la realización de actividades de manejo semejantes a las realizadas en la REBITRI, que se llevan a cabo en las reservas de la biosfera La Sepultura y Volcán Tacaná, la Zona de Protección Forestal La Frailescana y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal, redunda en lograr acciones para la conservación y desarrollo social en la Sierra Madre de Chiapas que, además de proteger una de las regiones fisiográficas con la más alta biodiversidad de Chiapas, ofrece diferentes servicios ecosistémicos a los pobladores locales que las habitan.

Con el PM-REBITRI se ha propiciado el manejo integrado del paisaje en un mosaico de usos diversificados que permita conservar y aprovechar sustentablemente la biodiversidad de la Sierra Madre, incluyendo la costa chiapaneca donde se encuentra la Reserva de la Biosfera La Encrucijada y otras de carácter estatal. Para lograrlo, se requiere la combinación de todos los instrumentos disponibles que permitan planificar el uso del suelo y

Quetzal mesoamericano, especie emblemática de la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Foto: © Fulvio Eccardi

Secado de café en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Foto: © Fulvio Eccardi

las aguas de manera integrada en esquemas de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de recursos naturales. Desde esta perspectiva diversos actores,[7] además de las direcciones de las ANP de la región Sierra Madre, realizan acciones en sinergia hacia una estrategia para la conservación de esta importante región fisiográfica y así poder incidir en política pública, con una visión de conservación y desarrollo ecorregional, como lo señala la *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del estado de Chiapas* (ECUSBECH).[8] Su fundamento se basa en que ninguna ANP será capaz de conservar por sí sola la totalidad de su biodiversidad y atender el desarrollo social, si adicionalmente no se ponen en práctica acciones integrales —utilizando una política regional del uso de la tierra—[9] que favorezcan el manejo sustentable de otros territorios en sus áreas de influencia y más allá de éstas. La REBITRI, desde la implementación de su programa de manejo, ha sido pionera en proponer un esquema de manejo para la conservación y el desarrollo ecorregional en la Sierra Madre de Chiapas.

Bibliografía

1 Instituto Nacional de Ecología (INE). 1999. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo*. México: Instituto Nacional de Ecología.

2 Sánchez Cordero, *et al.* 2009. Efectividad de las áreas naturales protegidas de México, en J. Bezaury-Creel, D. Gutiérrez Carbonell *et al.*, Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, *Capital natural de México,* vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*, México: CONABIO, pp. 394-397.

3 Bezaury-Creel, J., D. Gutiérrez Carbonell *et al.* 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en *Capital natural de México,* vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio,* México: CONABIO, pp. 385-431.

4 *Diario Oficial de la Federación*. 2007. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma. *Diario Oficial de la Federación*, 12 de febrero 2007.

5 Bredlove, D. E. 1993. Introducción a la flora de Chiapas, en Gobierno del Estado de Chiapas, *Lecturas Chiapanecas*, núm. 6, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, pp. 291-356.

6 Morales Pérez E. y A. Riechers P. (comps.). 2004. Proyecto Y021. Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México. Informe final a CONABIO-INHE, Instituto de Historia Natural y Ecología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

7 Vidal Rodríguez R. M., M. P Alba-López y C. Contreras-Muro. 2004. *Hacía una estrategia regional para la conservación de la biodiversidad en la Sierra Madre de Chiapas*. Documento interno. Pronatura Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

8 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. *Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado de Chiapas*. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

9 Halffter, G. 2005. Towards a culture of biodiversity conservation. *Acta Zoológica Mexicana* 21: 133-153.

1 Coordinación Técnica de Investigación, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural/Subconsejo Técnico de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; biomarc2002@yahoo.com.mx

2 Investigadora independiente, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

3 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Nuevo cartel

Medida del cartel: 60 X 90 cm

Descubre más...

Adquiere este y otros carteles en Conabio
o a través de nuestra página:
www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/publicaciones.php

CALENDARIO 2019

La Conabio y la Asociación Mexicana de Imagen Subacuática, A. C. colaboran nuevamente para editar este calendario que presenta hermosas imágenes e información relevante de los arrecifes mexicanos, los servicios que nos brindan y las amenazas que enfrentan.

Medida del calendario: 30 X 43 cm | 26 páginas | wire-o y gancho para pared

Descubre más...

Adquiérelo en Conabio o a través de nuestra página:

www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/publicaciones.php

De nuestros mares para los paladares

Consumo responsable para restaurar nuestros mares

Visita esta exposición y asómbrate con el colorido mural de 45 metros de largo donde podrás conocer 88 especies de peces comestibles en su tamaño real que viven en nuestros mares mexicanos.

A partir del 21 de noviembre de 2018
Zoológico de Chapultepec CDMX
Bioma tundra

¿Sabes de dónde vienen los peces que comemos?

CDMX CIUDAD DE MÉXICO | SEDEMA

COBI

CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Guía de identificación de los dragoncitos regulados por la CITES

PDF navegable

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) tiene como propósito regular el comercio internacional de especies de plantas y animales enlistadas en sus Apéndices, y asegurar que éste sea sustentable. En la pasada Conferencia de las Partes (Johannesburgo, 2016) se enlistaron 29 especies del género *Abronia* (dragoncitos o lagartijas arborícolas) en sus Apéndices por su alta demanda en el comercio internacional en el mercado de mascotas y su estado de conservación. Cabe señalar que el género *Abronia* comprende 29 especies: 19 se distribuyen en México (18 de ellas endémicas), 9 en Guatemala (8 endémicas), 2 en Honduras (1 endémica) y 1 en El Salvador.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló esta *Guía de Identificación* en PDF para tableta utilizando características morfológicas útiles para distinguir estas especies. Este material fue consultado con expertos nacionales, así como de Estados Unidos y Guatemala.

En la página de http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/abronias.html se puede descargar este PDF Navegable y la versión en tríptico de ésta Guía de identificación, así como acceder a material adicional como información sobre especies similares.

Conoce la riqueza natural de México

Biodiversidad mexicana

www.biodiversidad.gob.mx

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de las redes sociales

Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO.
El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-060514223800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Tools Soluciones
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 Ciudad de México
Tel. 5004-5000, www.gob.mx/conabio. Distribución: nosotros mismos